

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU 1788589	A1	19930115	SU 4890925	A	19901116	199407 B
			SU 4907949	A	19910204	

Priority Applications (No Type Date): SU 4890925 A 19901116; SU 4907949 A 19910204

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
SU 1788589	A1	5	H04H-005/00	Div ex application SU 4890925

Abstract (Basic): SU 1788589 A

A transmitted signal is amplitude modulated according to a new rule given by a formula. The receiver includes HF-IF channel (1), bandpass filters (2,3), amplitude detectors (4,5), additive-subtractive converter (6), and LF filters (7,8).

The *transmitter* includes an additive-subtractive converter, amplifiers, a Gilbert converter, *signal* *squaring* devices, LF filters, summers, dividers, an arc tangent converter, *square* *root* extractors, phase and amplitude modulators, and generators.

USE/ADVANTAGE - In AM stereo broadcasting for cable transmission network. Simpler design of stereo receivers, and compatibility with mono receivers. Bul.42/15.11.92

Dwg.1/2

International Patent Class (Main): H04H-005/00

12/3, IC, BA/7

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009682943

WPI Acc No: 1993-376497/199347

XRPX Acc No: N93-290586

AM stereo broadcasting system for cable network - uses additional frequency filtering on receiver side and extracts difference signal by amplitude discrimination

Patent Assignee: CHEKCHEEV S A (CHEK-I)

Inventor: CHEKCHEEV S A

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU 1775867	A1	19921115	SU 4890925	A	19901116	199347 B

Priority Applications (No Type Date): SU 4890925 A 19901116

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
SU 1775867	A1	7	H04H-005/00	

Abstract (Basic): SU 1775867 A

A transmitted signal is amplitude modulated according to a new rule given by a formula. The receiver includes HF-IF channel (1), bandpass filters (2,3), amplitude detectors (4,5), additive-subtractive converter (6), and LF filters (7,8).

The *transmitter* includes an additive-subtractive converter, amplifiers, a Gilbert converter, *signal* *squaring* devices, LF



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(19) SU (11) 1775867 A1

(51)5 H 04 H 5/00

10/06/80
47176660
09/943714
150996 U.S. PTO

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4890925/09

(22) 16.11.90

(46) 15.11.92. Бюл. № 42

(75) С.А.Чекеев

(56) Temarinas M., Markovic A. and Z.Zivkovic-Drunja, MF-AM Stereo Broadcasting The Chelce of Modulation. - IEEE Trans on broad. - Mar. 1989 - Vol. 35, p. 79-87.

(54) СПОСОБ СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО РАДИОВЕЩАНИЯ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к радиосвязи и может использоваться для построения систем стереофонического радиовещания, работающих в режиме амплитудной модуляции, а также для осуществления стереофонического радиовещания в сетях многопрограммного проводного вещания. Цель изобретения - обеспечение совмести-

мости с монофоническими приемниками и упрощения стереоприемников. Новым в способе является то, что передаваемый сигнал модулируют по закону, отраженному в формуле изобретения. Устройство состоит из радиоприемного и радиопередающего устройства. Радиоприемное устройство содержит: 1 тракт высокой и промежуточной частоты В4-П4, 2 полосовых фильтра, 2 амплитудных детектора, 1 суммарно-разностный преобразователь и 2 фильтра нижних частот. Радиопередающее устройство содержит: 1 суммарно-разностный преобразователь, 2 усилителя, 2 преобразователя Гильберта, 4 квадратора, 2 фильтра нижних частот, 3 сумматора, 2 делителя, 2 арктангенсных преобразователя, 2 извлекателя квадратного корня, 2 фазовых модулятора, 2 амплитудных модулятора, 2 генератора. 2 с.п.ф-лы, 5 ил.

Изобретение относится к радиосвязи и может использоваться для построения систем стереофонического радиовещания, работающих в режиме амплитудной модуляции, а также для осуществления стереофонического радиовещания в сетях многопрограммного проводного вещания.

Известен способ стереофонического радиовещания с разделением спектра звуковых сигналов на две частотные полосы и передаче их различными видами модуляции, а также система для его реализации.

Недостатком известного способа является широкий (теоретически бесконечный) спектр частот, занимаемый в эфире радиосигналом. Данный недостаток обуславливает

существенные нелинейные искажения при приеме стереосигнала на монофонический приемник. Недостатком известной системы является чрезмерная сложность стереофонического приемника.

Известен способ стереофонического радиовещания, выбранный в качестве прототипа заявляемого способа, при котором несущий сигнал модулируют по фазе, по закону $\arctg(L-R)$, а затем по амплитуде, по закону $1+L+R$, где L и R - звуковые сигналы левого и правого стереоканалов.

Известная радиовещательная система, выбранная в качестве прототипа заявляемой системы, содержит радиопередающее устройство, включающее в себя суммарно-

(19) SU (11) 1775867 A1

AA

разностный преобразователь (СРП), первый перемножитель, первый вход которого соединен с разностным выходом СРП, второй вход которого соединен с выходом источника несущего сигнала, суммирующее устройство, первый вход которого соединен с выходом первого перемножителя, второй вход которого соединен с источником несущего сигнала через фазовращатель на 90° , ограничитель, первый вход которого соединен с выходом сумматора, а выход которого соединен с первым входом второго перемножителя, второй вход которого соединен с суммарным выходом СРП, а выход — с выходом устройства, и стереофоническое радиоприемное устройство, содержащее тракты высокой и промежуточной частот, СРП, причем первый вход СРП соединен с выходом тракта промежуточной частоты через амплитудный детектор, а второй вход СРП соединен с выходом тракта промежуточной частоты через схему выделения разностного сигнала.

Недостаток известного способа и устройства заключается в следующем. Отечественные радиоприемники согласно ГОСТ 5651-82 "Устройства радиоприемные бытовые. Общие технические условия." имеют полосу частот фильтров промежуточной частоты 7 -- 9 кГц. В то же время даже при частоте передаваемого звукового сигнала равной 4 кГц, ширина спектра радиосигнала превышает 32 кГц. При этом спектр сигнала на выходе фильтра промежуточной частоты монофонических приемников окажется усеченным, из-за чего в огибающей радиосигнала возникнут нелинейные искажения. В результате не выполняется основное требование, предъявляемое к системе стереофонического вещания: требование совместимости с монофоническими приемниками. Кроме того, схема бытового стереофонического радиоприемного устройства является очень сложной, а следовательно, дорогой.

Цель изобретения состоит в обеспечении совместимости с монофоническими приемниками и упрощении стереоприемников.

Поставленная цель достигается тем, что в способе стереофонического радиовещания, при котором при передаче суммируют и вычитают сигналы левого и правого стереоканалов $S_n(t)$ и $S_n(t)$, а при приеме осуществляют выделение суммарного сигнала методом амплитудного детектирования и его последующее сложение и вычитание с разностным сигналом, передаваемый радиосигнал модулируют по закону:

$$u(t) = \sqrt{V_n^2 + n(t) + G^2(V_n + n(t))} \cos \omega t + \arctg \frac{G(V_n + n(t))}{V_n + n(t)} + \sqrt{V_n^2 - n(t) + G^2(V_n - n(t))} \cos ((\omega + \Omega)t + \arctg \frac{G(V_n - n(t))}{V_n - n(t)}), \quad (1)$$

где Ω — ширина спектра стереофонического радиосигнала,

G — преобразование Гильберта, и — сигналы, определяемые из трансцендентных соотношений:

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} \sqrt{V_n^2 + n(x) + G^2(V_n + n(x))} dx \right] d\omega = 1 + S_n(t) + S_n(t), \quad (2)$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} \sqrt{V_n^2 - n(x) + G^2(V_n - n(x))} dx \right] d\omega = 1 + S_n(t) - S_n(t) \quad (3)$$

а также удовлетворяющие условиям ограниченности спектра:

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} V_{n+n}(x) dx \right] d\omega = V_{n+n}(t), \quad (4)$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} V_{n-n}(x) dx \right] d\omega = V_{n-n}(t), \quad (5)$$

где Ω_{\max} — максимальная частота спектра передаваемых звуковых сигналов левого и правого стереоканалов S_n и S_n , а при приеме производят дополнительную частотную фильтрацию и выделяют разностный сигнал методом амплитудного детектирования. Поставленная цель достигается также тем, что в стереофонической системе, состоящей из радиоприемного устройства, содержащего тракт высокой и промежуточной частот (ВЧ-ПЧ), первый амплитудный детектор, вход которого через полувосковой фильтр подключен к выходу тракта ВЧ-ПЧ, а также суммарно-разностный преобразователь (СРП), первый вход которого подключен к выходу амплитудного детектора, и радиопередающего устройства, содержащего суммарно-разностный преобразователь, входы которого являются входами радиопередающего устройства, в радиоприемное устройство введен дополнительный полосовой фильтр, вход которого соединен с выходом тракта ВЧ-ПЧ, второй амплитудный детектор, вход которого соединен с выходом дополнительного полосового фильтра, выход которого соединен со вторым входом СРП.

а также первый и второй фильтры нижних частот, входы которых соединены с суммарным и разностным выходами СРП, а выходы которых соединены с выходами радиоприемного устройства, а в радиопередателе устройство введен дополнительный сумматор, выход которого является выходом радиопередателем устройства, а первый и второй входы которого соединены с выходами СРП, через цепи, каждая из которых содержит усилитель, неинвертирующий вход которого соединен с выходом СРП, преобразователь Гильберта, вход которого соединен с выходом усилителя, делитель, первый и второй входы которого соединены с входом и выходом преобразователя Гильберта, первый и второй квадраторы, входы которых подключены к входу и выходу преобразователя Гильберта соответственно, сумматор, первый и второй входы которого соединены с выходами первого и второго квадраторов, извлекатель квадратного корня, вход которого соединен с выходом сумматора, фильтр нижних частот, включенный между выходом извлекателя квадратного корня и инвертирующим входом усилителя, арктангенсный преобразователь, вход которого соединен с выходом делителя, генератор синусоидального напряжения, фазовый модулятор, первый вход которого подключен к выходу арктангенсного преобразователя, а второй — к выходу генератора синусоидального напряжения, амплитудный модулятор, первый вход которого соединен с выходом извлекателя квадратного корня, второй вход которого соединен с выходом фазового модулятора, а выход которого соединен с входом дополнительного сумматора.

На фиг. 1 изображен спектр радиосигнала вида (1); на фиг. 2 изображена структурная схема радиоприемного устройства; на фиг. 3 изображена структурная схема радиоприемного устройства; на фиг. 4 изображены спектры стереофонического радиосигнала при подаче гармонического звукового сигнала на вход левого канала передатчика; на фиг. 5 изображены спектры сигналов на выходе левых каналов стереофонических радиоприемников.

Спектр радиосигнала вида (1) изображен на фиг. 1. Он состоит из двух разнесенных по частоте частей. Одна из этих частей соответствует первому слагаемому выражения (1), а другая — второму слагаемому выражения (1). Значение ширины спектра радиосигнала выбирается из условия:

$$\Omega = 2 \Omega_{\max} \quad (6)$$

где Ω_{\max} — максимальная частота спектра передаваемого звукового сигнала. Исходя из требования совместимости с монофоническими радиоприемниками, которые, как уже указывалось выше, имеют ширину полосы пропускания, равную 7 ... 9 кГц, значение Ω может быть выбрано равным 14 кГц. При этом монофонический радиоприемник настраивается на нижнюю по частоте половину спектра, соответствующую первому слагаемому выражения (1). Огибающая этого первого слагаемого совместима с монофоническими приемниками: это следует из выражения (2). Поэтому возможен неискаженный прием стереосигнала на монофонический приемник.

На фиг. 2-3 обозначено:

- 1 — тракт высокой и промежуточной частот,
- 2, 3 — полосовые фильтры,
- 4, 5 — амплитудные детекторы,
- 6, 9 — суммарно-разностные преобразователи,
- 7, 8, 20, 25 — фильтры нижних частот,
- 10, 11 — усилители,
- 12, 13 — преобразователи Гильберта,
- 14, 15, 18, 19 — квадраторы,
- 16, 17 — делители,
- 21, 24, 34 — сумматоры,
- 22, 23 — арктангенсные преобразователи,
- 26, 29 — извлекатели квадратного корня,
- 27, 28 — фазовые модуляторы,
- 30, 33 — амплитудные модуляторы,
- 31, 32 — генераторы.

Стереофоническое радиоприемное устройство, схема которого изображена на фиг. 2, работает следующим образом.

С выхода тракта ВЧ-ПЧ 1 сигнал вида (1) поступает на полосовые фильтры 2 и 3. Полосы пропускания данных фильтров равняются $\Omega/2$, а центральные частоты настройки фильтров сдвинуты друг относительно друга на $\Omega/2$; при этом на выходе одного полосового фильтра выделится сигнал

$$u_{\Sigma n}(t) = \sqrt{V_{\Sigma n}^2(t) + G^2(V_{\Sigma n}(t))} \cos \omega t + \arctg \frac{G(V_{\Sigma n}(t))}{V_{\Sigma n}(t)} \quad (7)$$

а на выходе другого выделится сигнал

$$u_{\Delta n}(t) = \sqrt{V_{\Delta n}^2(t) + G^2(V_{\Delta n}(t))} \cos ((\omega + \Omega)t + \arctg \frac{G(V_{\Delta n}(t))}{V_{\Delta n}(t)}) \quad (8)$$

Согласно выражениям (2) и (3), спектры огибающих сигналов (7) и (8), в интервале звуковых частот совпадают со спектрами сигналов $S_n(t)+S_n(t)$ и $S_n(t)-S_n(t)$. В результате, после амплитудного детектирования и суммарно-разностного преобразования, на выходах стереоприемника будем иметь:

$$U_n = (S_n(t)+S_n(t)) + (S_n(t)-S_n(t)) = 2S_n(t). \quad (9)$$

$$U_n = (S_n(t)+S_n(t)) - (S_n(t)-S_n(t)) = 2S_n(t). \quad (10)$$

Стереофоническое радиопередающее устройство, изображенное на фиг. 3, работает следующим образом. Звуковые сигналы левого и правого стереоканалов поступает на входы СРП 9. При этом на одном из выходов СРП 9 получается сигнал $1+S_n(t)+S_n(t)$, а на другом $1+S_n(t)-S_n(t)$. Далее, рассмотрим работу верхнего /по схеме/ канала. При достаточно большом усилении усилителя 10, сигналы на его инвертирующем и неинвертирующем входах можно считать равными между собой. Обозначим сигнал на выходе усилителя 10 $P(t)$. Тогда на выходе преобразователя Гильберта 12 имеем сигнал $-G(P(t))$. На выходе извлекателя квадратного корня 26 -

$$\sqrt{P^2(t) + G^2(P(t))},$$

на выходе ФНЧ -

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{j\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega x} P^2(x) + G^2(P(x)) dx \right] d\omega = 1 + S_n(t) + S_n(t). \quad (11)$$

Из последнего соотношения следует, что функция $P(t)$ удовлетворяет требованиям, налагаемым уравнением (2) на функцию $V_{n+n}(t)$, т.е.

$$P(t) = V_{n+n}(t) \quad (12)$$

Следовательно, на выходе делителя 16 имеем сигнал

$$U_n = \frac{-G(V_{n+n}(t))}{V_{n+n}(t)} \quad (13)$$

Условие (4) выполняется благодаря тому, что поступающие на входы усилителя 10 сигналы ограничены по спектру частотой Ω_{\max} /ФНЧ 20 имеет частоту среза, равную Ω_{\max} , а звуковой сигнал $S_n(t)+S_n(t)$ ограничен этой частотой по определению/.

С учетом (13), на высокочастотном входе амплитудного модулятора 30 сигнал будет иметь вид:

$$u_{\phi} = \cos(\omega t - \arctg \frac{G(V_{n+n}(t))}{V_{n+n}(t)}). \quad (14)$$

а на его выходе получим радиосигнал вида (7).

Отличие между верхним и нижним каналами состоит в том, что частота настройки генератора 32 нижнего канала выбирается равной $\omega + \Omega$, а преобразователь Гильберта верхнего канала осуществляет не прямое, а обратное преобразование Гильберта. С учетом этого, на выходе амплитудного модулятора нижнего канала получается сигнал вида (8). При этом, на выходе дополнительного сумматора 34 имеем сигнал вида (1).

На фиг. 4 изображены спектры сигналов в системе-прототипе /а/ и в заявляемой системе /б/ при подаче на вход левого канала стереопередатчиков сигнала $S_n = 0,5 \cos 2\pi f_{nt}$, где $f_n = 4$ кГц. При этом принято, что в заявляемой системе $\Omega = 24$ кГц.

Спектр сигнала в заявляемой системе теоретически ограничен. Его симметричность, в данном случае, объясняется отсутствием правого стереосигнала на входе передатчика /т.е. $S_n+S_n=S_n-S_n$ и $V_{n+n}=V_{n-n}$ /.

Моделирование на ЭВМ показывает, что гармоники спектра стереофонического радиосигнала находятся в следующем соотношении /только для данной модели входных сигналов передатчика/: 0,933; 0,5; 0,066.

При приеме данной модели радиосигнала на изображенный на фиг. 2 стереоприемник произойдет следующее. Одним из полосовых фильтров будут выделены нижние /по частоте/ три гармоники, другим - три верхние. Огибающие сигналов на выходе полосовых фильтров будут одинаковыми и описываются выражением $1+0,5\cos 2\pi f_{nt}$. Поэтому на разностном выходе СРП 6 приемника, соответствующем правому каналу, будет нулевое напряжение, а на другом выходе приемника, соответствующем левому каналу - удвоенное напряжение передаваемого звукового сигнала левого канала.

На фиг. 5 приведены спектры сигналов на выходе левого канала стереоприемника прототипа /а/ и приемника заявляемой системы /б/, при приеме радиосигналов, спектры которых даны на фиг. 4. В прототипе спектр выходного сигнала приемника помимо полезной составляющей содержит бесконечное число паразитных гармоник. Вызвано это тем, что спектр радиосигнала в способе-прототипе бесконечен, а полоса пропускания полосового фильтра приемника конечна. Это приводит к нарушению закона модуляции сигнала на выходе полосового фильтра приемника и, соответственно, к появлению нелинейных искажений.

В заявляемом способе спектр радиосигнала теоретически ограничен и целиком проходит через фильтры приемника. Поэтому искажения сигнала на выходе стереоприемника теоретически полностью отсутствуют.

Еще одним преимуществом заявляемых способа и системы стереовещания перед прототипом, является теоретически полное отсутствие переходных искажений между стереоканалами. Обусловлено это тем, что в способе-прототипе усечение спектра радиосигнала в приемнике приводит к тому, что фазовая модуляция радиосигнала вызывает его паразитную амплитудную модуляцию на выходе полосового фильтра. В заявляемом техническом решении этот эффект отсутствует, так как отсутствует усечение спектра радиосигнала.

Формула изобретения

1. Способ стереофонического радиовещания, при котором при передаче суммируют и вычитают сигналы левого и правого стереоканалов $S_L(t)$ и $S_R(t)$, а при приеме осуществляют выделение суммарного сигнала методом амплитудного детектирования и его последующее сложение и вычитание с разностным сигналом, отличающийся тем, что, с целью обеспечения совместимости с монофоническими приемниками и упрощения стереоприемников, передаваемый радиосигнал модулируют по закону

$$\cos \omega t \sqrt{V_L^2(t) + G^2(V_L + S(t))} + \frac{G(V_L + S(t))}{V_L + S(t)} + \cos \omega t \sqrt{V_R^2(t) + G^2(V_R - S(t))} - \frac{G(V_R - S(t))}{V_R - S(t)} \quad (1)$$

где Ω — ширина спектра стереофонического радиосигнала;

G — преобразование Гильберта;

V_{L+n} и V_{R-n} — сигналы, определяемые из трансцендентных соотношений

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} \sqrt{V_L^2(x) + G^2(V_L + S(x))} dx \right] d\omega = 1 + S_L(t) + S_R(t) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} \sqrt{V_R^2(x) + G^2(V_R - S(x))} dx \right] d\omega = 1 + S_L(t) - S_R(t) \quad (3)$$

а также удовлетворяющие условиям ограниченности спектра:

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} V_{L+n}(x) dx \right] d\omega = V_{L+n}(t)$$

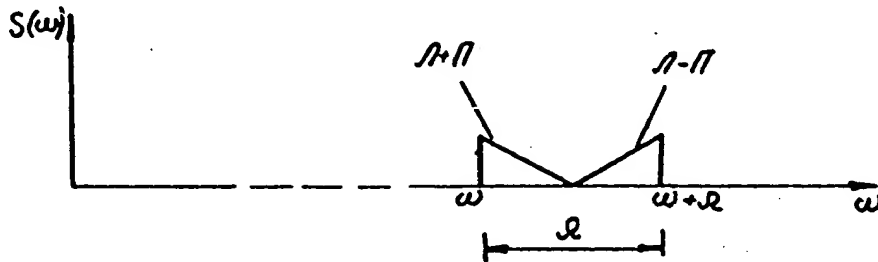
$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\Omega_{\max}}^{\Omega_{\max}} e^{i\omega t} \left[\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} V_{R-n}(x) dx \right] d\omega = V_{R-n}(t)$$

где Ω_{\max} — максимальная частота спектра передаваемых звуковых сигналов левого и правого стереоканалов $S_L(t)$ и $S_R(t)$, а при приеме производят дополнительную частотную фильтрацию и выделяют разностной сигнал методом амплитудного детектирования.

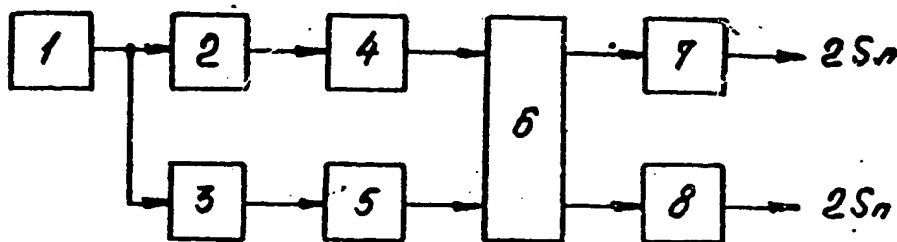
2. Система для стереофонического радиовещания, состоящая из радиоприемного устройства, содержащего тракт высокой и промежуточной частот (ВЧ-ПЧ), первый амплитудный детектор, вход которого через полосовой фильтр подключен к выходу тракта ВЧ-ПЧ, а также: суммарно-разностный преобразователь (СРП), первый вход которого подключен к выходу первого амплитудного детектора, и радиопередающего устройства, содержащего СРП, входы которого являются входами радиопередающего устройства, отличающаяся тем, что в радиоприемное устройство введен дополнительный полосовой фильтр, вход которого соединен с выходом тракта ВЧ-ПЧ, второй амплитудный детектор, вход которого соединен с выходом дополнительного полосового фильтра, выход которого соединен со вторым входом СРП, а также первый и второй фильтры нижних частот, входы которых соединены с сумматорным и разностным выходами СРП, а выходы которых соединены с выходами радиоприемного устройства, а в радиопередающее устройство введен дополнительный сумматор, выход которого является выходом радиопередающего устройства, и первый и второй входы которого соединены с выходами СРП через цепи, каждая из которых содержит усилитель, неинвертирующий вход которого соединен с выходом СРП, преобразователь Гильберта, вход которого соединен с выходом усилителя, делитель, первый и второй входы которого соединены с входом и выходом преобразователя Гильберта, первый и второй квадраторы, входы которых подключены к входу и выходу преобразователя Гильберта соответственно, сумматор, первый и второй входы которого соединены с выходами первого и второго квадраторов, извлекатель квадратного корня, вход которого соединен с выходом сумматора, фильтр нижних частот, включенный между выходом

извлекателя квадратного корня и инвертирующим входом усилителя, арктангенский преобразователь, вход которого соединен с выходом делителя, генератор синусоидального напряжения, фазовый модулятор, первый вход которого подключен к выходу арктангенского преобразователя, а второй

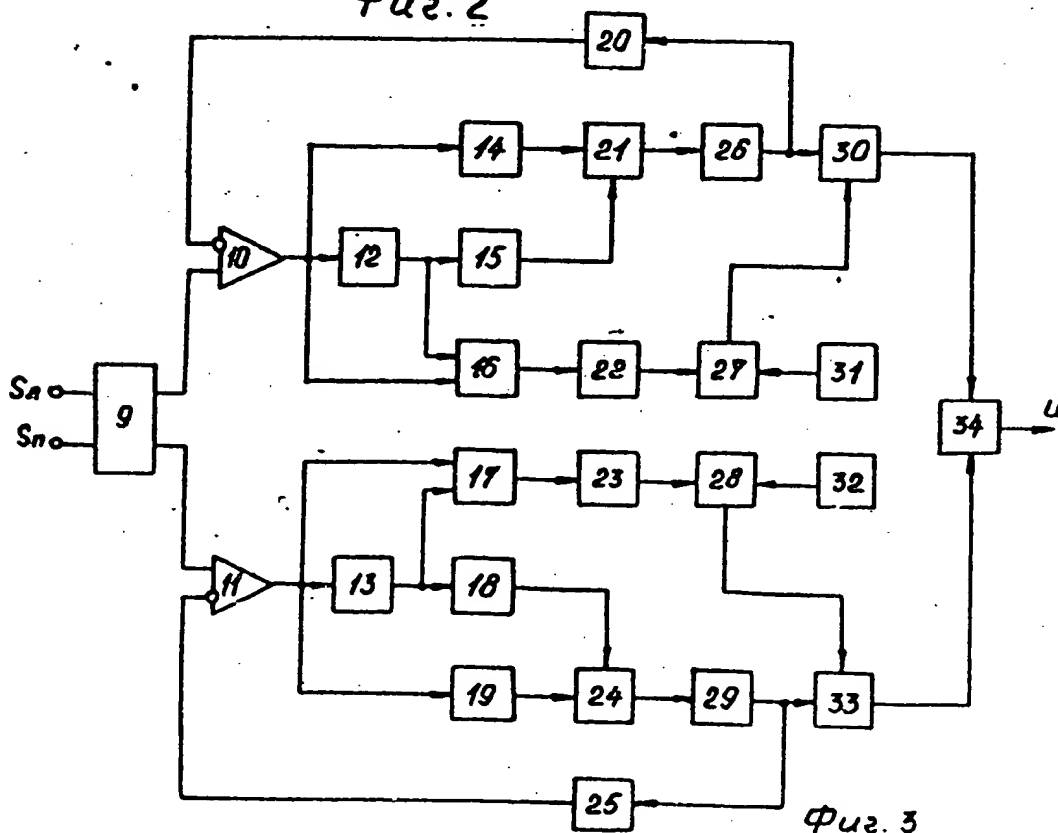
5 — к выходу генератора синусоидального напряжения, амплитудный модулятор, первый вход которого соединен с выходом извлекателя квадратного корня, второй вход которого соединен с выходом фазового модулятора, а выход которого соединен с входом дополнительного сумматора.



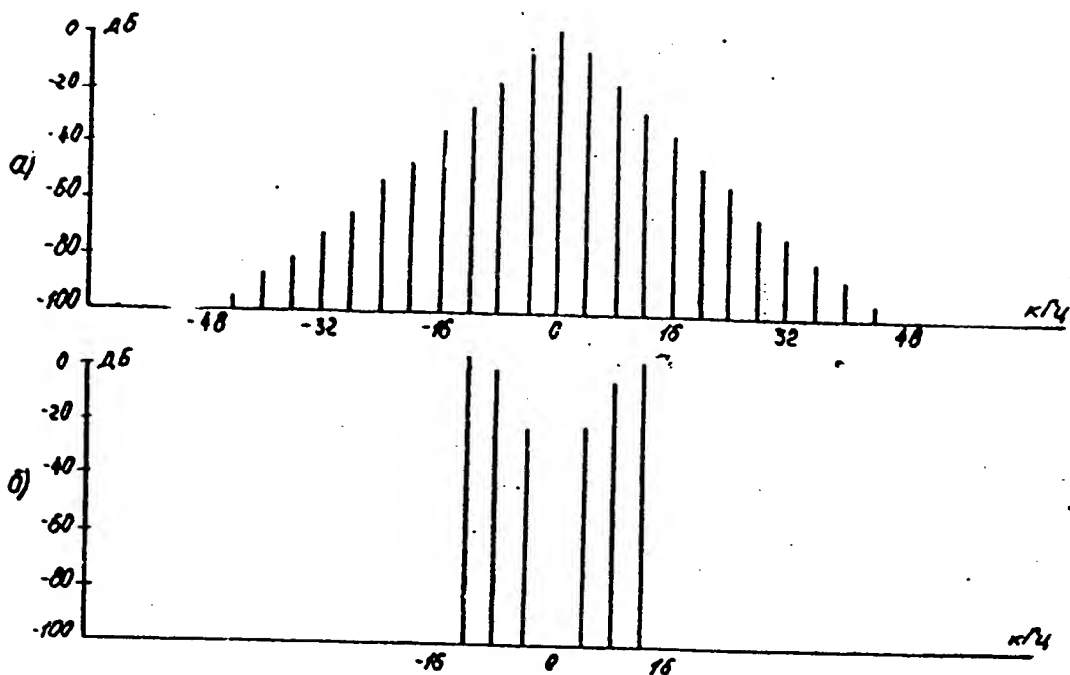
Фиг. 1



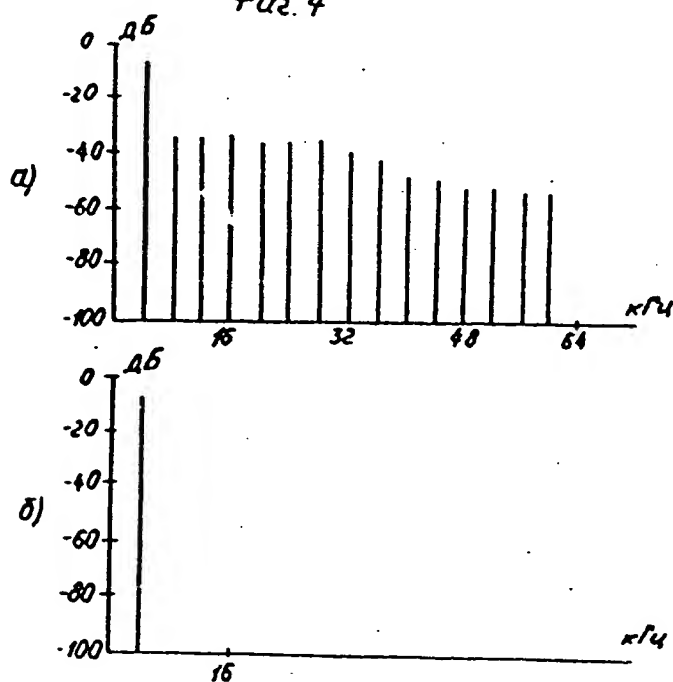
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор

Составитель С. Чекчеев
Техред М. Моргентал

Корректор З. Салко

Заказ 4042

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5